

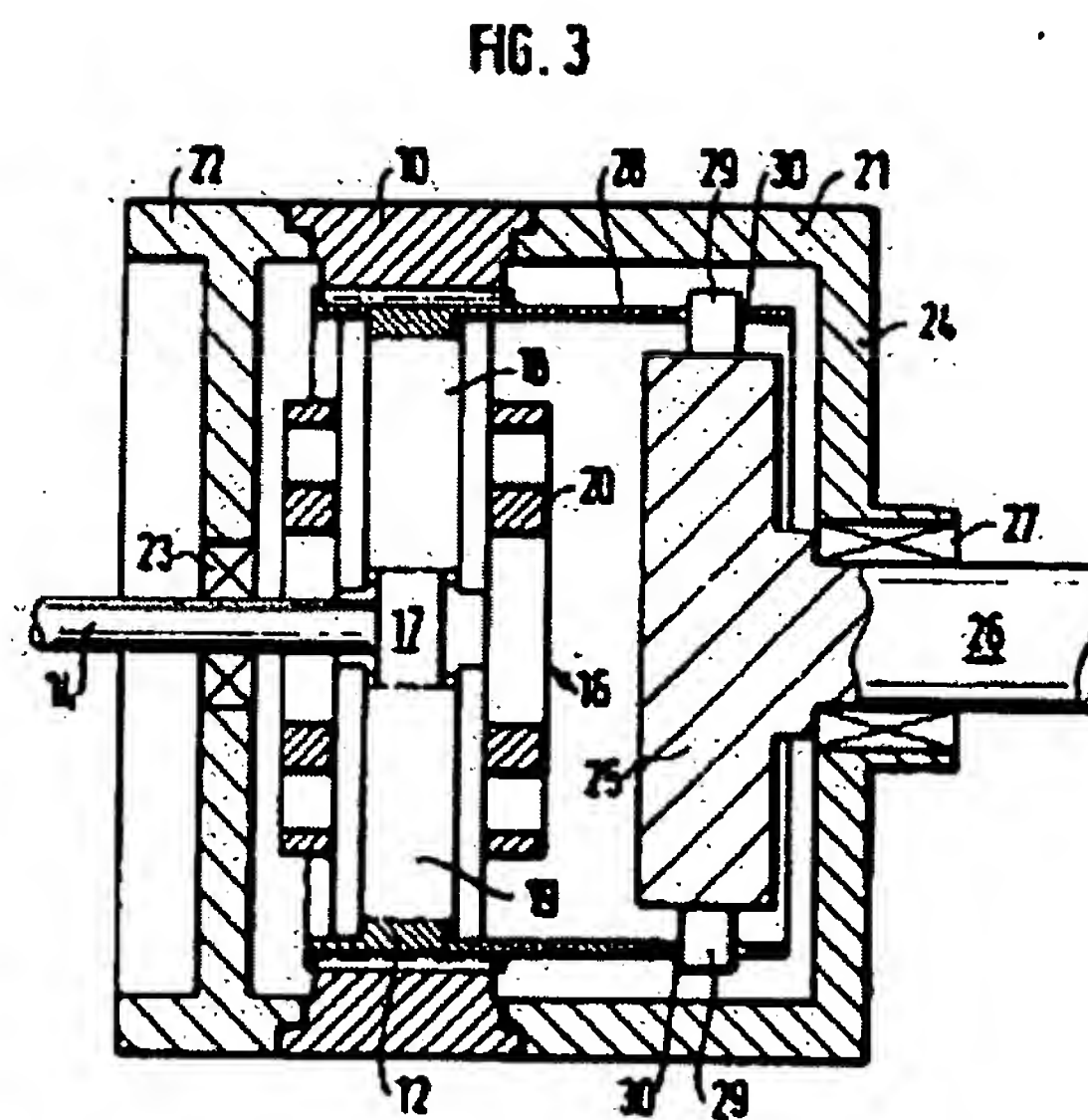
Stress wave gearing

Patent number: DE3815118
Publication date: 1989-11-16
Inventor: MAIER PETER DIPL ING (DE)
Applicant: FESTO KG (DE)
Classification:
 - international: **F16H49/00; F16H49/00; (IPC1-7): F16H1/32; F16H25/06**
 - european: **F16H49/00B**
Application number: DE19883815118 19880504
Priority number(s): DE19883815118 19880504

[Report a data error here](#)

Abstract of DE3815118

The proposal is for a stress wave gearing with a first gearing element (10), which has a circular-cylindrical aperture (11) and on the inner surface of which a deformable tubular second gearing element (12) can be made to roll, the outside diameter of the second gearing element in the undeformed state being slightly less than the diameter of the aperture (11). Rotatably mounted within the second gearing element (12) and concentric with the first gearing element (10) is a third gearing element (16), on which the second gearing element (12) is rotatably arranged and which is deformed essentially elliptically in such a way that it rests at two opposite points on the first gearing element (10). A region (28) of the second gearing element (12) extended beyond the width of the third gearing element (16) is connected in torsionally rigid fashion to a transmission element (25) mounted rotatably and concentrically with the first gearing element (10), the torsionally rigid connection being effected by means of pins (29) which are arranged radially on the extended region (28) of the second gearing element or on the transmission element (25) and engaging in apertures (30) of the other of these two elements. As a result, the transmission element (25) does not influence the deforming second gearing element (12), allowing the latter to be given a very short construction and making it possible to achieve a very compact construction of the stress wave gearing overall.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

①⑨ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑪ **DE 38 15 118 A1**

⑤① Int. Cl. 4:
F 16 H 25/06
F 16 H 1/32

②① Aktenzeichen: P 38 15 118.9
②② Anmeldetag: 4. 5. 88
④③ Offenlegungstag: 16. 11. 89

Benördeneigentum

DE 3815118 A1

⑦① Anmelder:
Festo KG, 7300 Esslingen, DE

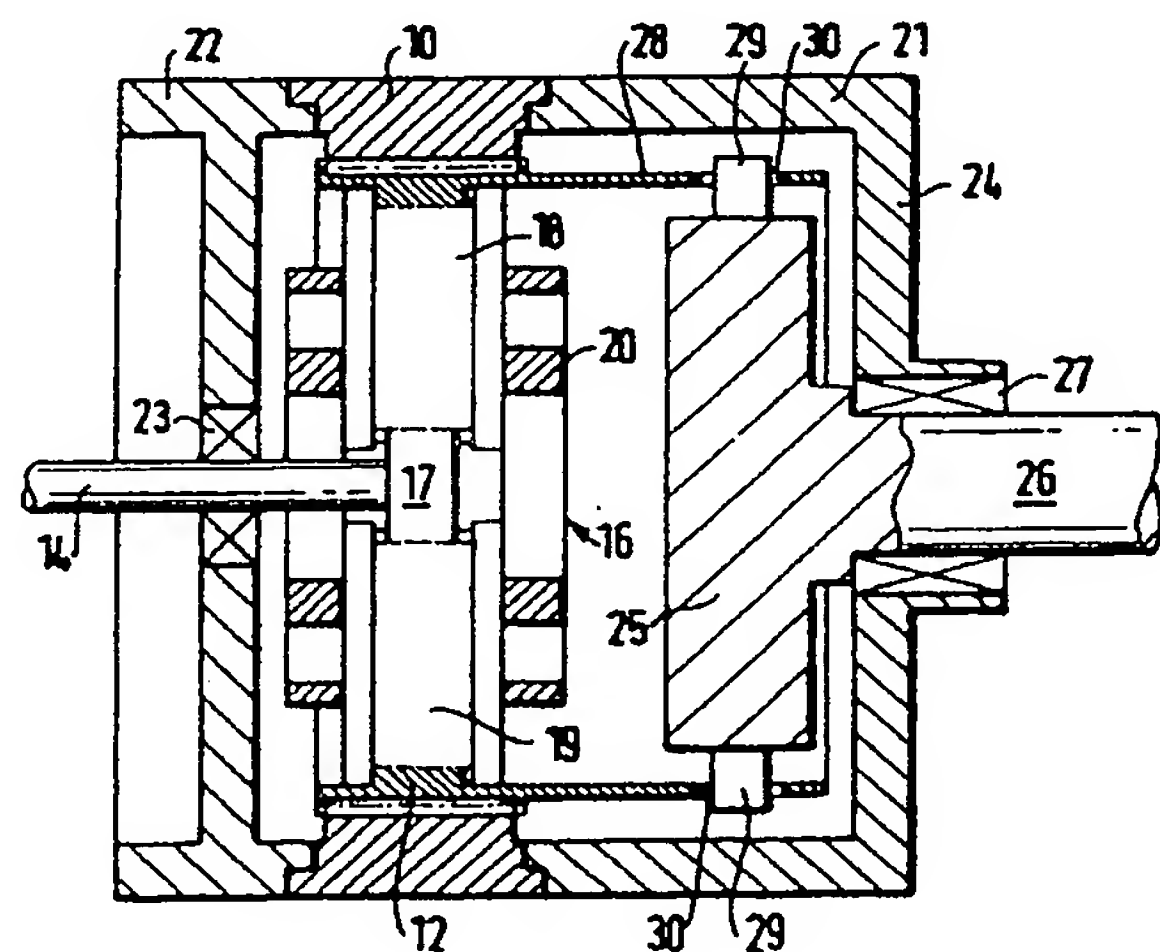
⑦④ Vertreter:
Magenbauer, R., Dipl.-Ing.; Reimold, O., Dipl.-Phys.
Dr.rer.nat.; Vetter, H., Dipl.-Phys. Dr.-Ing.,
Pat.-Anwälte, 7300 Esslingen

⑦② Erfinder:
Maier, Peter, Dipl.-Ing. (FH), 7311 Neidlingen, DE

⑤④ Spannungswellengetriebe

Es wird ein Spannungswellengetriebe mit einem eine kreiszylindrische Ausnehmung (11) aufweisenden ersten Getriebeelement (10) vorgeschlagen, an dessen Innenfläche ein verformbares, rohrförmiges, zweites Getriebeelement (12) abrollbar ist, dessen Außendurchmesser im nicht verformten Zustand geringfügig geringer als der Durchmesser der Ausnehmung (11) ist. Innerhalb des zweiten Getriebeelements (12) und konzentrisch zum ersten Getriebeelement (10) ist ein drittes Getriebeelement (16) drehbar gelagert, auf dem das zweite Getriebeelement (12) drehbar angeordnet und im wesentlichen elliptisch in der Weise verformt ist, daß es an jeweils zwei gegenüberliegenden Stellen am ersten Getriebeelement (10) anliegt. Ein über die Breite des dritten Getriebeelements (16) hinaus verlängerter Bereich (28) des zweiten Getriebeelements (12) ist mit einem drehbar und konzentrisch zum ersten Getriebeelement (10) gelagerten Übertragungselement (25) über Zapfen (29) drehfest verbunden, die am verlängerten Bereich (28) des zweiten Getriebeelements oder am Übertragungselement (25) radial angeordnet sind und in Ausnehmungen (30) des jeweils anderen dieser beiden Elemente eingreifen. Hierdurch tritt keine Beeinflussung durch das Übertragungselement (25) auf das sich verformende zweite Getriebeelement (12) ein, so daß dieses sehr kurz gebaut werden kann und insgesamt ein sehr kompakter Aufbau des Spannungswellengetriebes erreicht wird.

FIG. 3



DE 3815118 A1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Spannungswellengetriebe mit einem eine kreiszylindrische Ausnehmung aufweisenden ersten Getriebeelement, an dessen Innenfläche ein verformbares, rohrförmiges, zweites Getriebeelement abrollbar ist, dessen Außendurchmesser im nicht verformten Zustand geringfügig geringer als der Durchmesser der Ausnehmung ist, und mit einem innerhalb des zweiten Getriebelements und konzentrisch zum ersten Getriebeelement drehbar gelagerten, dritten Getriebelement, auf dem das zweite Getriebeelement drehbar angeordnet und im wesentlichen elliptisch in der Weise verformt ist, daß es an jeweils zwei gegenüberliegenden Stellen am ersten Getriebeelement anliegt.

Derartige Spannungswellengetriebe sind beispielsweise unter der Bezeichnung "Harmonic-Drive-Getriebe" im Handel erhältlich und im übrigen aus den DE-PS 11 35 259, 11 67 147, 12 03 082 oder 16 50 714 bekannt. Solche Spannungswellengetriebe eignen sich insbesondere für hohe Übersetzungs- bzw. Untersetzungsverhältnisse bei hohem Wirkungsgrad, wobei nur wenige Bauteile benötigt werden. Im Gegensatz zu Schneckengetrieben können Antriebsseite und Abtriebsseite beliebig vertauscht werden.

Das zweite Getriebeelement ist infolge der Gestalt des dritten Getriebelements im wesentlichen elliptisch verformt, wobei diese elliptische Verformung bei einer Drehung des dritten Getriebelements entsprechend gedreht wird, wobei sich das zweite Getriebeelement infolge seiner Haftung am ersten Getriebeelement auf dem dritten Getriebeelement verschiebt. Die Drehbewegung des sich ständig verformenden zweiten Getriebelements muß nun auf eine Antriebs- oder Abtriebswelle übertragen werden, was sehr problematisch ist. Bei den bekannten Spannungswellengetrieben wird das Problem dadurch gelöst, daß das zweite Getriebeelement als sehr langes Rohr ausgebildet wird, das an einem Ende auf dem dritten Getriebeelement verschoben wird und sich dadurch verformt, während es am gegenüberliegenden Ende fest mit einem kreiszylinderförmigen Antriebs- oder Abtriebselement verbunden ist. Nachteilig an dieser bekannten Lösung sind die hohen Anforderungen an das Material und an die Löt- oder Schweißverbindungen des zweiten Getriebelements, die Verschlechterung des Wirkungsgrads infolge der hohen, aufzubringenden Verformungsarbeit und die große Baulänge des Getriebes infolge des sehr langen zweiten Getriebelements. Darüber hinaus sind große Unterschiede des Innendurchmessers des ersten Getriebelements und des Außendurchmessers des zweiten Getriebelements kaum realisierbar, das heißt, bei kleineren Über- bzw. Untersetzungsverhältnissen treten erhöhte Probleme auf.

Eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht daher darin, ein Spannungswellengetriebe der eingangs genannten Gattung zu schaffen, das bei geringeren Anforderungen an Material und Fügetechnik wesentlich kürzere Baulängen zuläßt.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß ein über die Breite des dritten Getriebelements hinaus verlängerter Bereich des zweiten Getriebelements mit einem drehbar und konzentrisch zum ersten Getriebeelement gelagerten Übertragungselement über Zapfen drehfest verbunden ist, die am verlängerten Bereich des zweiten Getriebelements oder am Übertragungselement radial angeordnet sind und in Ausneh-

mungen des jeweils anderen dieser beiden Elemente eingreifen.

Der verlängerte Bereich kann sich daher an der Übertragungsstelle zum Übertragungselement hin frei verformen und kann daher sehr kurz dimensioniert werden. Durch diese freie Verformbarkeit an der Übergangsstelle reduziert sich die Verformungsarbeit während des Betriebs erheblich, das heißt, der systembedingt erforderlichen Verformung des zweiten Getriebelements wirken praktisch keine durch eine starre Einspannung bedingte Kräfte entgegen, so daß sich der Wirkungsgrad des Getriebes erhöht. Weiterhin tritt eine Vereinfachung und Vereinfachung bei der Herstellung auf, da wegen des Wegfalls der an der Übergangsstelle bisher aufgetretenen Verformungskräfte nunmehr billigere Materialien und einfachere Fügetechniken verwendet werden können, wobei dennoch eine Erhöhung der Lebensdauer eintritt. Wärme- und Geräuschprobleme verringern sich ebenfalls.

Durch die in den Unteransprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen des im Anspruch 1 angegebenen Spannungswellengetriebes möglich.

Das Übertragungselement ist zweckmäßigerweise walzenoder scheibenförmig ausgebildet und im Inneren des verlängerten Bereiches des zweiten Getriebelements angeordnet. Alternativ hierzu kann es auch rohrförmig ausgebildet sein und den verlängerten Bereich des zweiten Getriebelements umgreifen. Dabei ist der Durchmesser jeweils so gewählt, daß das Übertragungselement durch das sich verformende zweite Getriebeelement allenfalls berührt wird, jedoch keine radiale Gegenkraft ausübt.

Eine Vielzahl von Zapfen ist gleichmäßig über den Außenoder Innenumfang des sie tragenden Elements verteilt, das heißt, sie können entweder an der Innenfläche des äußeren Elements nach innen gerichtet oder an der Außenfläche des inneren Elements nach außen gerichtet angeordnet sein. Der Querschnitt dieser Zapfen ist in weiten Grenzen sehr variabel wählbar, wobei die den Durchgriff der Zapfen gestattenden Ausnehmungen vorzugsweise radiale Löcher sind, deren Querschnitt im wesentlichen dem der Zapfen entspricht. Es kann sich bei diesen Ausnehmungen auch um axiale Schlitz handeln, deren Durchmesser im wesentlichen dem der Zapfen entspricht. In diesem Falle ist eine axiale Relativverschiebung des Übertragungselements zum zweiten Getriebeelement möglich. Sind die Schlitz randseitig offen, so kann das Übertragungselement auf einfache Weise drehfest in das zweite Getriebeelement eingesteckt werden.

Durch die erfindungsgemäße Kurzbauweise des zweiten Getriebelements kann das gesamte Spannungswellengetriebe sehr kompakt dadurch ausgebildet werden, daß ein mit dem ersten Getriebeelement eine starre Einheit bildendes, die übrigen Getriebelemente und das Übertragungselement aufnehmendes Gehäuse vorgesehen ist.

Hierbei kann das erste Getriebeelement selbst als Gehäuse ausgebildet sein, einen Teil des Gehäuses bilden oder mit der Gehäuse-Innenseite verbunden sein. In jedem Falle kann das Getriebe dann durch Zusammenstecken einiger weniger Bauelemente gebildet werden. Dabei kann das dritte Getriebeelement und/oder das Übertragungselement in vorteilhafter Weise in wenigstens einer Stirnseite des Gehäuses gelagert sein.

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und in der nachfolgenden Be-

schreibung näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 ein Spannungswellengetriebe im Querschnitt, bei dem das dritte Getriebeelement einen elliptischen Querschnitt aufweist,

Fig. 2 ein anderes Spannungswellengetriebe, bei dem das dritte Getriebeelement zusammen mit dem zweiten Getriebeelement eine Planetenrad-Getriebeanordnung bildet,

Fig. 3 das in Fig. 2 dargestellte Spannungswellengetriebe im Längsschnitt als Ausführungsbeispiel der Erfindung und

Fig. 4 das in Fig. 3 dargestellte Übertragungselement an der Stelle des Eingriffs in das zweite Getriebeelement im Querschnitt.

Die in den Fig. 1 und 2 dargestellten Ausführungen von Spannungswellengetrieben sollen zur Erläuterung derartiger Getriebe als solche dienen.

Bei dem in Fig. 1 dargestellten Spannungswellengetriebe ist ein erstes Getriebeelement 10 kreisringförmig ausgebildet und weist eine kreiszylindrische Ausnehmung 11 auf. Die umfangsseitige Gestalt kann prinzipiell auch von der Kreisform abweichen.

Ein elastisch verformbares, rohrförmiges zweites Getriebeelement 12 weist im nicht verformten Zustand einen Außendurchmesser auf, der geringfügig geringer als der Durchmesser der kreiszylindrischen Ausnehmung 11 ist.

Innerhalb des zweiten Getriebelements 12 befindet sich ein drittes Getriebeelement 13 mit elliptischem oder wenigstens im wesentlichen elliptischem Querschnitt. Das dritte Getriebeelement 13 ist mit einer Welle 14 drehfest verbunden, die konzentrisch zum ersten Getriebeelement 10 angeordnet ist. Das zweite Getriebeelement 12 ist auf dem dritten Getriebeelement 13 mittels eines Wälzlagers 15 drehbar bzw. verschiebbar angeordnet. Anstelle eines Wälzlagers kann selbstverständlich auch ein anderes Lager, beispielsweise ein Gleitlager, treten. Die verschiebbare Anordnung des zweiten Getriebelements auf dem dritten Getriebeelement ist im eingangs angegebenen Stand der Technik näher beschrieben.

Durch die elliptische Gestalt des dritten Getriebelements 13 wird das zweite Getriebeelement 12 entsprechend elliptisch verformt und an zwei gegenüberliegenden Stellen in Anlage mit dem ersten Getriebeelement 10 gebracht. Um eine drehfeste und rutschfeste Anlage der Außenfläche des zweiten Getriebelements 12 im Anlagebereich an der Innenfläche des ersten Getriebelements 10 zu erreichen, sind diese Flächen in nicht näher dargestellter Weise mit einer Zahnung oder mit einem Reibbelag versehen, der einen hohen Reibungskoeffizienten aufweist. Ein Reibbelag kann entfallen, wenn die Getriebeelemente selbst aus einem Material mit einem hohen Reibungskoeffizienten bestehen. Das zweite Getriebeelement ist vorzugsweise als dünnes Metallrohr ausgebildet, kann jedoch auch als Kunststoffrohr ausgebildet sein.

Wird bei fixiertem, erstem Getriebeelement 10 das dritte Getriebeelement 13 in eine Drehbewegung versetzt, so wird das zweite Getriebeelement 12 unter ständiger, sich ändernder Verformung an der Innenfläche des ersten Getriebelements 10 abgewälzt, so daß es infolge seines geringeren Außendurchmessers eine Drehbewegung in die umgekehrte Drehrichtung aufnimmt, die stark untersetzt ist. Das Übersetzungsverhältnis i errechnet sich dabei nach folgender Formel:

$$i = (U_2 - U_1) / U_2$$

Dabei ist U_1 die Zähnezahzahl der Zahnung des ersten Getriebeelements 10 bzw. dessen Innenumfang und U_2 die Zähnezahzahl der Zahnung am zweiten Getriebeelement 12 bzw. dessen Außenumfang. Weitere Details bezüglich der Wirkungsweise sind dem eingangs angegebenen Stand der Technik zu entnehmen.

Den drei Getriebeelementen können in sehr variabler Weise die Abtriebswelle und die Antriebswelle zugeordnet werden, je nachdem, ob ein Über- oder ein Untersetzungsverhältnis erwünscht ist oder ob sich Antriebs- und Abtriebsteil in derselben Drehrichtung oder in der entgegengesetzten Drehrichtung drehen sollen. Das jeweils übrige Getriebeelement kann dabei feststehend oder mit einem separaten Antriebsorgan zur Feinregulierung dieses Verhältnisses ausgestattet sein.

Die in Fig. 2 dargestellte Ausführung eines Spannungswellengetriebes weist im wesentlichen dasselbe erste Getriebeelement 10 und dasselbe zweite Getriebeelement 12 auf. Anstelle des dritten Getriebelements 13 tritt nunmehr ein als Planetenradeinheit ausgebildetes drittes Getriebeelement 16. Dieses besteht aus einem ersten, auf der Welle 14 angeordneten und von dieser angetriebenen Sonnenrad 17, an dessen Umfangsflächen an zwei gegenüberliegenden Stellen zwei Planetenräder 18, 19 im Eingriff stehen. Diese Planetenräder 18, 19 sind an einer auf der Welle 14 drehbar angeordneten Haltevorrichtung 20 drehbar gelagert. Durch die Planetenräder 18, 19 wird das zweite Getriebeelement 12 an zwei einander gegenüberliegenden Stellen gegen die Innenfläche des ersten Getriebelements 10 gedrückt, so daß an diesen Stellen — wie vorstehend beschrieben — ein Getriebeeingriff stattfindet.

Die Räder 17 bis 19 können als Zahnräder oder Reibräder ausgebildet sein, wobei gegebenenfalls auch die Innenfläche des zweiten Getriebelements 12 mit einer Zahnung versehen wird.

Die Wirkungsweise entspricht weitgehend der des in Fig. 1 dargestellten Getriebes, wobei die Planetenrad-Unter- bzw. -Übersetzung multiplikativ zur Übersetzung des Spannungswellengetriebes hinzukommt. Diese Anordnung ist daher für besonders hohe Über- bzw. Untersetzungsverhältnisse geeignet.

In Fig. 3 ist als Ausführungsbeispiel der Erfindung das in Fig. 2 dargestellte Spannungswellengetriebe im Längsschnitt dargestellt, wobei die Getriebeelemente und Räder mit ineinandergreifenden Zahnungen versehen sind. Das erste Getriebeelement 10 bildet einen Bestandteil eines kreiszylindrischen Gehäuses 21, das im übrigen alle Getriebeelemente und Räder umfaßt. Hierbei stellt das erste Getriebeelement einen Teil der Wandung des Gehäuses 21 dar. Selbstverständlich kann anstelle der dargestellten Anordnung auch ein Zahnkranz oder Reibbelag an der Innenseite des Gehäuses angeordnet sein, oder das Gehäuse selbst stellt das erste Getriebeelement dar.

In der linken Stirnwandung 22 des Gehäuses 21 ist die Welle 14 mittels eines Lagers 23 gelagert, während in der gegenüberliegenden Stirnwandung 24 eine mit einem Übertragungselement 25 fest verbundene Welle 26 mittels eines Lagers 27 gelagert ist. Das rohrförmige zweite Getriebeelement weist einen über das erste Getriebeelement 10 hinausreichenden, verlängerten Bereich 28 auf, der das Übertragungselement 25 umfangsseitig übergreift. Wie auch aus Fig. 4 hervorgeht, wird die Dimensionierung so gewählt, daß das sich im Betrieb elliptisch umlaufend verformende zweite Getriebeelement 12 und damit auch sein verlängerter Bereich 28 das Übertragungselement 25 im Bereich kleinsten Quer-

5

schnitts allenfalls gerade berührt, jedoch keinen Gegen-
druck ausübt. Dadurch kann sich das zweite Getriebe-
element 12 ohne Krafteinwirkung durch das Übertra-
gungselement 25 frei verformen. Dieses Übertragungs-
element 25 weist umfangseitig sechs gleichmäßig über
den Umfang verteilte, radial nach außen weisende Zap-
fen 29 mit rundem Querschnitt auf, die durch entspre-
chende Ausnehmungen 30 im verlängerten Bereich 28
hindurchgreifen. Dadurch wird eine drehfeste Verbin-
dung geschaffen.

Die Zahl der Zapfen 29 und ihr Querschnitt sind
selbstverständlich nahezu beliebig wählbar, wobei die
Ausnehmungen 30 beispielsweise auch als Schlitze aus-
gebildet sein können, um eine Axialbewegung der Welle
26 bzw. des Übertragungselements 25 relativ zum zwei-
ten Getriebeelement zu gestatten. Diese schlitzförmigen
Ausnehmungen können auch randseitig offen sein,
so daß ein einfaches Einstecken des Übertragungsele-
ments 25 in den verlängerten Bereich 28 unter Eingriff
der Zapfen 29 möglich ist.

Alternativ zur dargestellten Ausführungsform kann
das Übertragungselement auch topfförmig ausgebildet
sein und den verlängerten Bereich 28 umgreifen. Die
Zapfen können dabei am Übertragungselement radial
nach innenweisend angeordnet sein, sie können jedoch
auch in beiden Ausführungsformen am verlängerten Be-
reich 28 angeordnet sein.

Schließlich ist es auch möglich, daß die beiden Wellen
14, 26 ineinander angeordnet an einer Seite aus dem
Gehäuse 21 austreten.

Wesentlich ist, daß das Übertragungselement 25 un-
mittelbar neben den Getriebeelementen 10 und 13 an-
geordnet werden kann, indem das zweite Getriebee-
lement 12 sehr kurz ausgeführt werden kann. Dabei ergibt
sich ein sehr kompakter Aufbau des Spannungswellen-
getriebes.

Patentansprüche

1. Spannungswellengetriebe mit einem eine kreis-
zylindrische Ausnehmung aufweisenden ersten Ge-
triebeelement, an dessen Innenfläche ein verform-
bares, rohrförmiges, zweites Getriebeelement ab-
rollbar ist, dessen Außendurchmesser im nicht ver-
formten Zustand geringfügig geringer als der
Durchmesser der Ausnehmung ist, und mit einem
innerhalb des zweiten Getriebelements und kon-
zentrisch zum ersten Getriebeelement drehbar ge-
lagerten, dritten Getriebelement, auf dem das
zweite Getriebeelement drehbar angeordnet und
im wesentlichen elliptisch in der Weise verformt ist,
daß es an jeweils zwei gegenüberliegenden Stellen
am ersten Getriebeelement anliegt, dadurch ge-
kennzeichnet, daß ein über die Breite des dritten
Getriebelements (13, 16) hinaus verlängerter Be-
reich (28) des zweiten Getriebelements (12) mit
einem drehbar und konzentrisch zum ersten Ge-
triebeelement (10) gelagerten Übertragungsele-
ment (25) über Zapfen (29) drehfest verbunden ist,
die am verlängerten Bereich des zweiten Getriebe-
elements oder am Übertragungselement (25) radial
angeordnet sind und in Ausnehmungen des jeweils
anderen (12) dieser beiden Elemente (25, 12) ein-
greifen.

2. Spannungswellengetriebe nach Anspruch 1, da-
durch gekennzeichnet, daß das Übertragungsele-
ment (25) walzenoder scheibenförmig ausgebildet
und im Inneren des verlängerten Bereichs (28) des

zweiten Getriebelements (12) angeordnet ist.

3. Spannungswellengetriebe nach Anspruch 1, da-
durch gekennzeichnet, daß das Übertragungsele-
ment rohrförmig ausgebildet ist und den verlänger-
ten Bereich des zweiten Getriebelements (12) um-
greift.

4. Spannungswellengetriebe nach einem der vor-
hergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet,
daß eine Vielzahl der Zapfen (29) gleichmäßig über
den Außen- oder Innenumfang des sie tragenden
Elements (25) verteilt ist.

5. Spannungswellengetriebe nach einem der vor-
hergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet,
daß die Ausnehmungen (30) radiale Löcher sind,
deren Querschnitt im wesentlichen dem der Zapfen
(29) entspricht.

6. Spannungswellengetriebe nach einem der An-
sprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die
Ausnehmungen axiale Schlitze sind, deren Durch-
messer im wesentlichen dem der Zapfen entspricht.

7. Spannungswellengetriebe nach einem der vor-
hergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet,
daß ein mit dem ersten Getriebeelement (10) eine
starre Einheit bildendes, die übrigen Getriebee-
lemente (12, 13, 16) und das Übertragungselement
(25) aufnehmendes Gehäuse (21) vorgesehen ist.

8. Spannungswellengetriebe nach Anspruch 7, da-
durch gekennzeichnet, daß das erste Getriebee-
lement als Gehäuse ausgebildet ist.

9. Spannungswellengetriebe nach Anspruch 7, da-
durch gekennzeichnet, daß das erste Getriebee-
lement (10) einen Teil des Gehäuses (21) bildet.

10. Spannungswellengetriebe nach Anspruch 7, da-
durch gekennzeichnet, daß das erste Getriebee-
lement mit der Gehäuse-Innenseite verbunden ist.

11. Spannungswellengetriebe nach einem der An-
sprüche 7 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß das
dritte Getriebeelement (13) und/oder das Übertra-
gungselement (25) in wenigstens einer Stirn-
wandung (22, 24) des Gehäuses (21) gelagert sind.

12. Spannungswellengetriebe nach einem der vor-
hergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet,
daß die Getriebeelemente (10, 12, 13, 16) mit Zah-
nungen oder mit einer Reiboberfläche mit hohem
Reibkoeffizienten versehen sind.

1/4

Nummer:
Int. Cl.4:
Anmeldetag:
Offenlegungstag:

38 15 118
F 16 H 25/06
4. Mai 1988
16. November 1989

3815118

17

FIG. 1

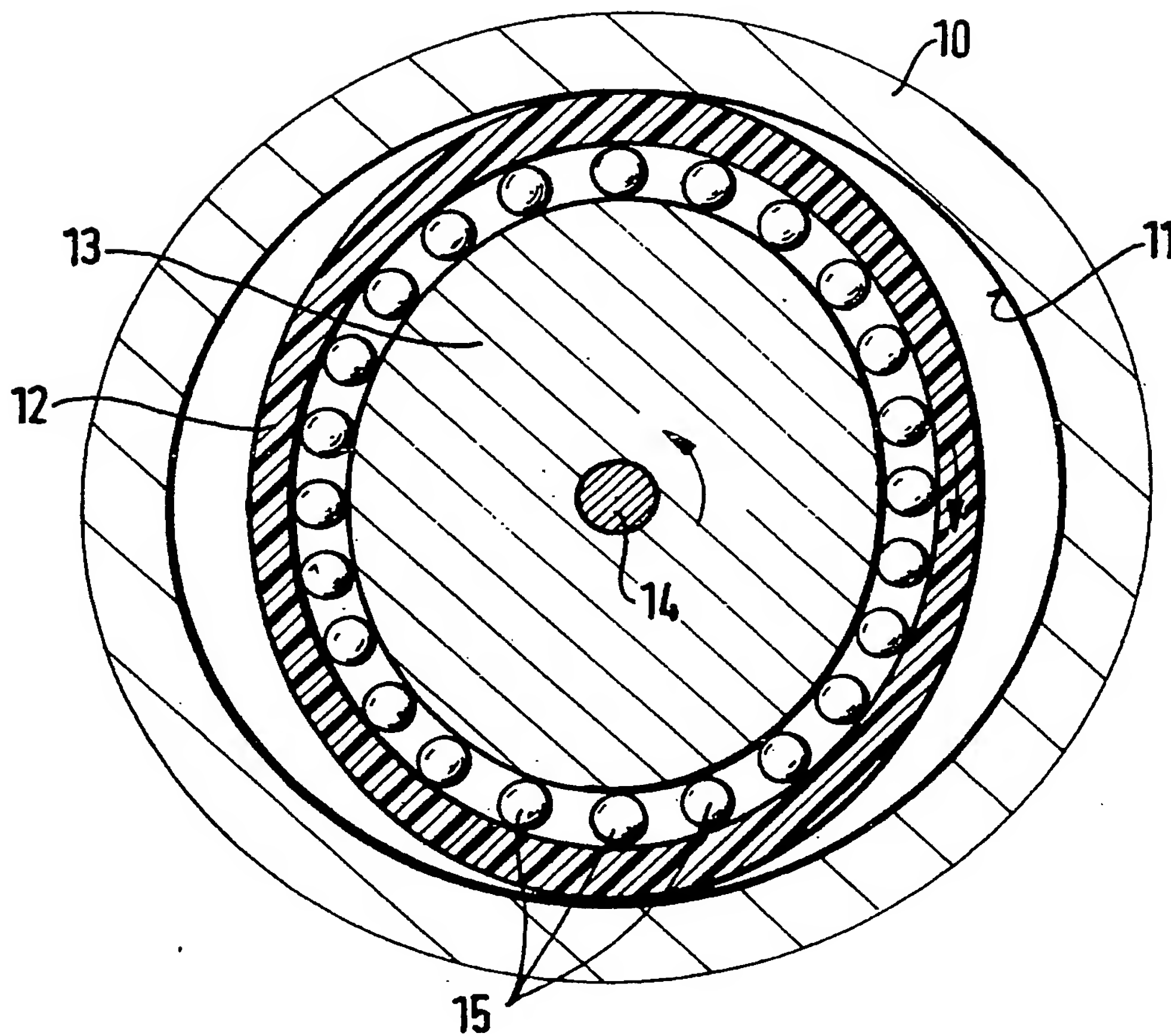
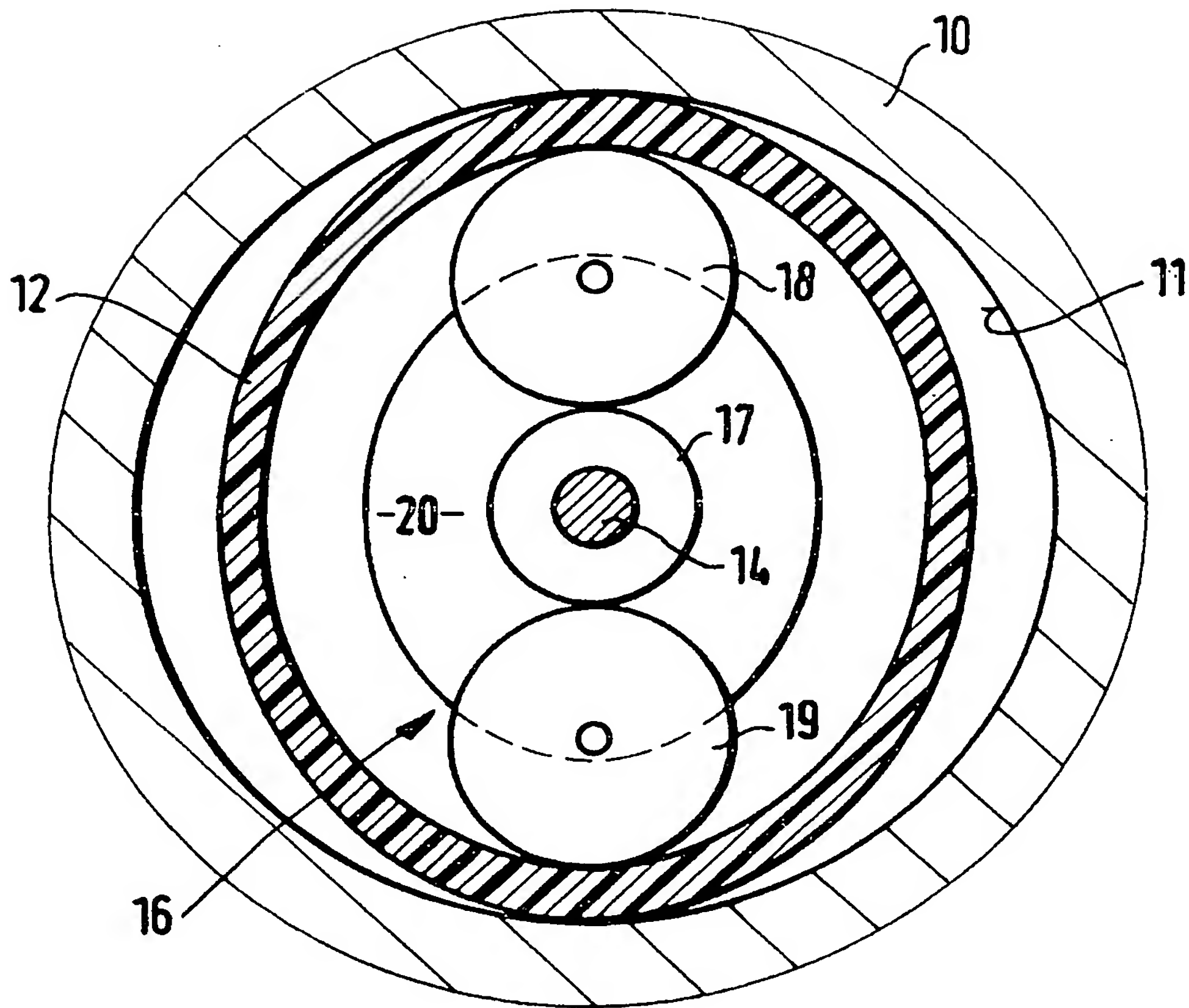


FIG. 2

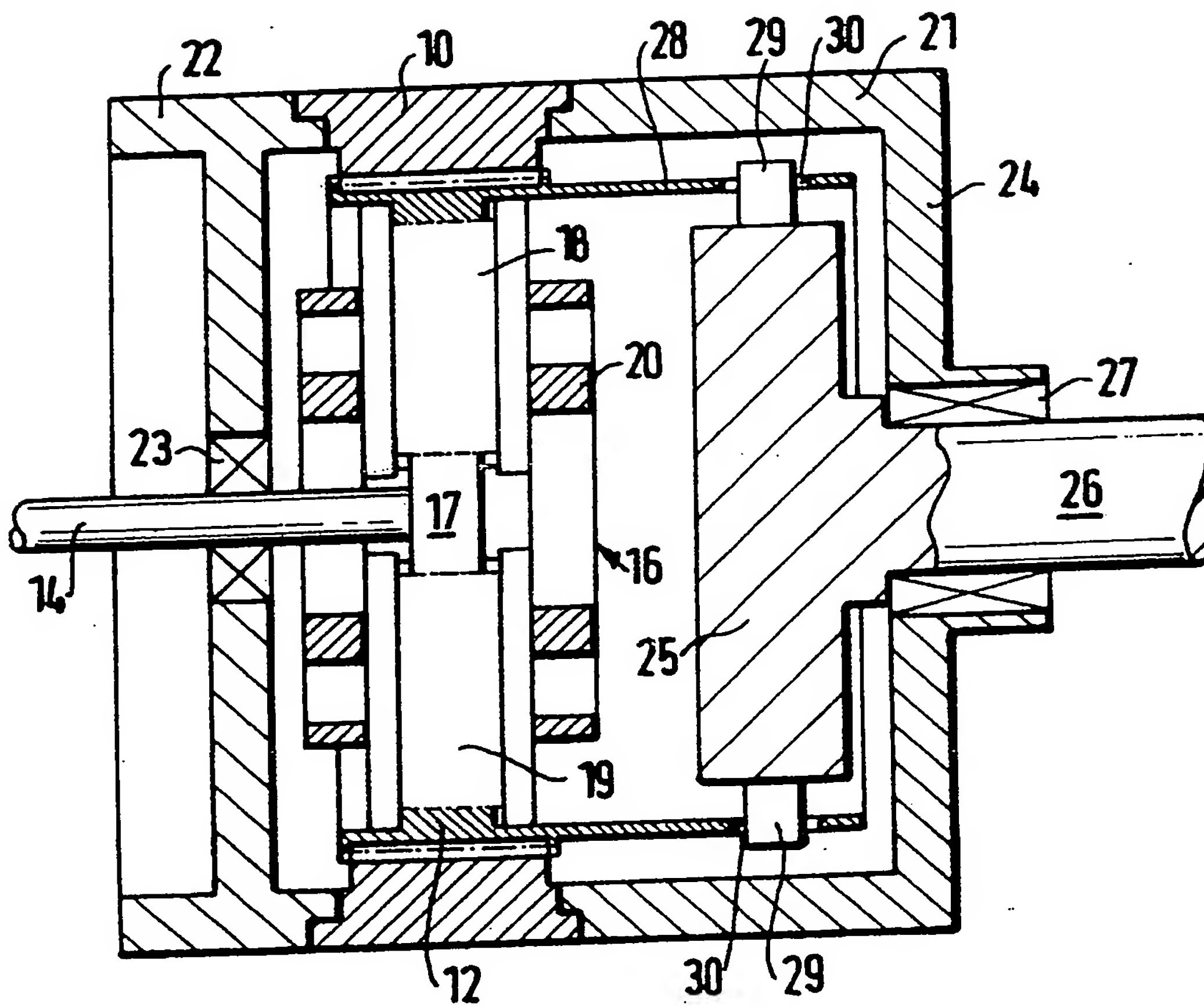


3/4

19

3815118

FIG. 3



6/4

20*

3815118

FIG. 4

